

2023

# Formación de Compuestos



Esteban Estrada  
Colegio San José

## FORMACIÓN DE COMPUESTOS BINARIOS Y TERNARIOS



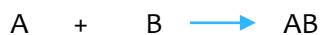
Antes de comenzar a formar compuestos inorgánicos... recordaremos algunos conceptos importantes...

### ➤ Reacciones químicas

Son transformaciones o cambios que experimentan las sustancias, de los cuales resultan sustancias diferentes. Las sustancias que reaccionan (reactivos) son transformadas en otras (productos) mediante un cambio en el ordenamiento de los átomos que conforman las moléculas. En todas las reacciones, se originan nuevas sustancias y por lo tanto, las propiedades iniciales se modifican de forma permanente y definitiva.

Hay diferentes tipos de reacciones químicas entre las que podemos citar:

- Reacciones de síntesis o combinación: son aquellas en las que dos sustancias se unen para formar una nueva.



- Reacciones de descomposición: son aquellas donde a partir de una sustancia se obtienen dos o más productos.



- Reacciones de sustitución: son aquellas en las que átomos de un elemento reemplazan a átomos de otro elemento en un compuesto determinado.



### ➤ Ecuación química

Una ecuación química es una descripción simbólica de una reacción química. Muestra las sustancias que reaccionan (reactivos) y las sustancias que se obtienen (productos). También indican las cantidades relativas de las sustancias que intervienen en la reacción. Se utilizan para describir lo que sucede en una reacción química en sus estados inicial y final. En ella figuran dos miembros; en el primero, los símbolos o fórmulas químicas de los reactivos y en el segundo los símbolos o fórmulas químicas de los productos. Para separar ambos miembros se utiliza una flecha que generalmente se dirige hacia la derecha, indicando el sentido de la reacción.

Una ecuación química general sería:



Donde:

- A, B, C, D, representan los símbolos químicos de las moléculas o átomos que reaccionan (lado izquierdo) y los que se producen (lado derecho).
- a, b, c, d, representan los coeficientes estequiométricos, que deben ser ajustados de manera de tener antes y después de la reacción la misma cantidad de átomos de cada sustancia que interviene en la ecuación.

Las ecuaciones químicas responden a la Ley de conservación de la materia, enunciada por Lavoisier.

Esta ley establece que independientemente de las transformaciones físicas o químicas que se produzcan, la masa permanecerá constante en dicho sistema material.

- **Elementos diatómicos:** En tanto que muchos elementos existen en la naturaleza como átomos individuales, siete de los elementos no metálicos (hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, flúor, cloro, bromo y yodo) existen como pares de átomos combinados químicamente en forma de molécula diatómica en las condiciones ambientales ordinarias. El subíndice 2 de sus fórmulas químicas respectivas,  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$  e  $I_2$ , indica que cada molécula tiene dos átomos del mismo elemento.

*¡Es muy importante conocer esta particularidad ya que cuando representemos estos compuestos en ecuaciones químicas debemos colocarlos como moléculas diatómicas para hacer una representación correcta de los mismos!*

## Valencia

Es la capacidad de combinación de un elemento químico.

El número de átomos de cada uno de los elementos que intervienen en la formación de un compuesto depende de los electrones que necesitan ganar o perder para adquirir la configuración del gas inerte más próximo. Por este motivo, los elementos presentan diferente capacidad para combinarse unos con otros.

El número de valencia de un elemento está dado por el número de electrones que el átomo cede, gana o comparte en una unión química.

Tarea para repasar...

- 1) ¿Número de valencia y número de oxidación son lo mismo? ¿Por qué?
- 2) ¿Cuáles son las reglas que nos ayudan a determinar el número de oxidación de los elementos?
- 3) Repase en el siguiente listado de los elementos metálicos y no metálicos, sus valencias más comunes.

### NÚMEROS DE VALENCIA DE LOS ELEMENTOS MÁS COMUNES

#### METALES

<u>NOMBRE</u>	<u>SIMBOLO</u>	<u>Nº DE VALENCIA</u>
Litio	Li	I
Sodio	Na	I
Potasio	K	I
Plata	Ag	I
Magnesio	Mg	II
Calcio	Ca	II
Bario	Ba	II
Zinc	Zn	II
Aluminio	Al	III
Cobre	Cu	I, II
Mercurio	Hg	I, II
Oro	Au	I, III
Cobalto	Co	II, III
Hierro	Fe	II, III
Níquel	Ni	II, III
Estaño	Sn	II, IV
Plomo	Pb	II, IV
Platino	Pt	II, IV
Antimonio	Sb	III, V
Bismuto	Bi	III, V
Cromo	Cr	II, III, (IV, VI)
Manganeso	Mn	II, III, (IV, VI, VII)

## NO METALES

<u>NOMBRE</u>	<u>SIMBOLO</u>	<u>Nº DE VALENCIA</u>
Flúor	F	I
Oxígeno	O	II
Boro	B	III
Carbono	C	IV
Silicio	Si	IV
Nitrógeno	N	III, V
Fósforo	P	III, V
Azufre	S	(II), IV, VI
Cloro	Cl	I, III, V, VII
Bromo	Br	I, III, V, VII
Yodo	I	I, III, V, VII

Hidrógeno	H	I
-----------	---	---

## **Representación de las valencias y fórmulas estructurales o desarrolladas**

Para representar la valencia de los elementos en las uniones químicas, se escribe el símbolo del elemento rodeado por tantos guiones como sea su número de valencia. Así se tiene:

Na —	Cl —	—Ca —	—O —
—Al —	—C —	—N —	—N —

De este modo es posible representar gráficamente la unión entre los átomos en las moléculas por medio de las denominadas fórmulas estructurales o desarrolladas:

Na — Cl	Cl — Ca — Cl	O = C = O	Cl — O — Cl
cloruro de sodio	cloruro de calcio	dióxido de carbono	monóxido de dicloro

En los casos que presentan uniones covalentes coordinadas, se reemplazan los guiones por flechas que van del elemento dador al aceptor:

$\begin{array}{c} \text{O} \qquad \text{O} \\ \uparrow \qquad \uparrow \\ \text{Cl} - \text{O} - \text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \qquad \text{O} \\ \uparrow \qquad \uparrow \\ \text{O} \leftarrow \text{Cl} - \text{O} - \text{Cl} \rightarrow \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \qquad \text{O} \\ \uparrow \qquad \uparrow \\ \text{O} \leftarrow \text{Cl} - \text{O} - \text{Cl} \rightarrow \\ \text{O} \\ \downarrow \qquad \downarrow \\ \text{O} \qquad \text{O} \end{array}$
trióxido de dicloro	pentóxido de dicloro	heptóxido de dicloro

**Cada flecha equivale a dos valencias.** El cloro presenta número de valencia III en el trióxido de dicloro, V en el pentóxido de dicloro y VII en el heptóxido de dicloro.

## NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS

Para dar nombre a los compuestos químicos existen distintos tipos de sistemas de nomenclatura.

Uno de ellos es la llamada **Nomenclatura Tradicional**, usada muy frecuentemente. Esta nomenclatura la desarrollaremos en cada uno de los compuestos a nombrar que estudiaremos a continuación

Además, actualmente la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), dispuso dos nomenclaturas adicionales para nombrar los compuestos inorgánicos:

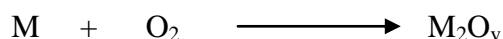
- A) Por **Atomicidad**, que tiene en cuenta el número de átomos de cada elemento que forma la molécula.
  
- B) Por **Numerales de Stock**, que consiste en agregar al nombre del compuesto su número de valencia en números romanos y entre paréntesis.

## ÓXIDOS

Son compuestos binarios formados por oxígeno y otro elemento químico.

Se clasifican en:

**ÓXIDOS BÁSICOS:** se forman por la combinación de un metal y oxígeno.



Para obtener la fórmula del óxido básico debemos colocar el símbolo del metal y del oxígeno y como subíndice de uno el número de valencia con el que actúa el otro y se simplifica si fuera posible.

La fórmula general que representa a los óxidos básicos es:



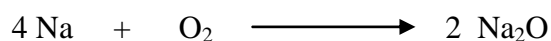
Donde:

**M** será el símbolo del metal y **v** su número de valencia.

El oxígeno siempre actúa con valencia II para formar los óxidos.

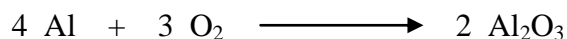
Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos los siguientes ejemplos:

a) Óxido de sodio: está formado por sodio (número de valencia I) y oxígeno (número de valencia II).



Na —O—Na	Na <sub>2</sub> O
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

b) Óxido de aluminio: está formado por aluminio (número de valencia III) y oxígeno (número de valencia II).



$O \equiv Al - O - Al \equiv O$	$Al_2O_3$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

## Nomenclatura

**Nomenclatura tradicional:** Reciben el nombre de óxidos, según:

- si el metal tiene un sólo número de valencia, se antepone al nombre del metal la palabra óxido. Por ejemplo: óxido de sodio, óxido de aluminio.
- Si el metal tiene números de valencia diferentes, se añade al nombre del metal el sufijo **oso** para la menor valencia e **ico** para la mayor. Así, en el caso del cobre que tiene número de valencia I y II, tendremos el  $Cu_2O$  que recibe el nombre de óxido cuproso y el  $CuO$ , óxido cúprico.

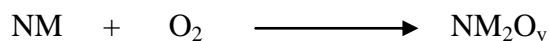
**Numerales de Stock:** Consiste en denominar al óxido con el nombre del metal correspondiente, seguido por el número de valencia entre paréntesis y en números romanos. Por ejemplo: óxido de sodio (I), óxido de cobre (I), óxido de cobre (II).

**Por atomicidad:** Se agregan prefijos que indican el número de átomos que forman la molécula del óxido. Por ejemplo: monóxido de disodio, monóxido de dicobre, monóxido de cobre.

En el caso de tener un sólo átomo del metal no se usa el prefijo “mono”.

<u>COMPUESTO</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>	<u>NUMERALES DE STOCK</u>	<u>ATOMICIDAD</u>
$Na_2O$	óxido de sodio	óxido de sodio (I)	monóxido de disodio
$Al_2O_3$	óxido de aluminio	óxido de aluminio (III)	trióxido de dialuminio
$Cu_2O$	óxido cuproso	óxido de cobre (I)	monóxido de dicobre
$CuO$	óxido cúprico	óxido de cobre (II)	monóxido de cobre

**ÓXIDOS ÁCIDOS:** se forman por la combinación de un no metal y oxígeno.



Para obtener la fórmula del óxido ácido debemos colocar el símbolo del no metal y del oxígeno y como subíndice de uno el número de valencia con el que actúa el otro y se simplifica si fuera posible.

La fórmula general que representa a los óxidos ácidos es:



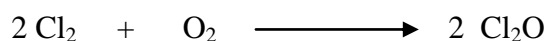
Donde:

**NM** será el símbolo del no metal y **v** su número de valencia.

El oxígeno siempre actúa con valencia II para formar los óxidos.

Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos los siguientes ejemplos:

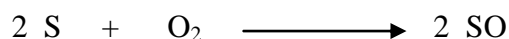
a) Anhídrido hipocloroso: está formado por cloro (número de valencia I) y oxígeno (número de valencia II).



Cl — O — Cl	Cl <sub>2</sub> O
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

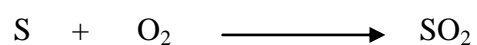
b) Anhídridos formados con azufre: el azufre puede presentar los números de valencia II, IV ó VI, por lo tanto puede producir tres anhídridos diferentes:

- Formado por azufre (número de valencia II) y oxígeno (número de valencia II)



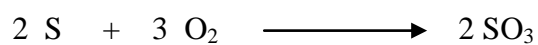
$S = O$	$SO$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

- Formado por azufre (número de valencia IV) y oxígeno (número de valencia II)



$\begin{array}{c} O \\ \uparrow \\ S = O \end{array}$	$SO_2$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

- Formado por azufre (número de valencia VI) y oxígeno (numero de valencia II)



$\begin{array}{c} O \\ \uparrow \\ O \leftarrow S = O \end{array}$	$SO_3$
Formula desarrollada	Fórmula molecular

## Nomenclatura

**Nomenclatura tradicional:** Reciben el nombre de anhídridos, según:

- si el no metal tiene un solo número de valencia, se antepone al nombre del no metal la palabra anhídrido.
- Si el no metal tiene dos números de valencia diferentes, se añade al nombre del no metal el sufijo **oso** para la menor valencia e **ico** para la mayor.
- Si el no metal tiene tres números de valencia diferentes, se añade al nombre del no metal el prefijo **hipo** y el sufijo **oso** para la menor valencia, el sufijo **oso** para la valencia del medio e **ico** para la mayor.
- Si el no metal tiene cuatro números de valencia diferentes, se añade al nombre del no metal el prefijo **hipo** y el sufijo **oso** para la menor valencia, el sufijo **oso** para la siguiente, el sufijo **ico** para la tercera y el prefijo **per** y el sufijo **ico** para la mayor.

**Numerales de Stock:** Consiste en denominar al óxido con el nombre del no metal correspondiente, seguido por el número de valencia entre paréntesis y en números romanos. Por ejemplo: Oxido de cloro (I).

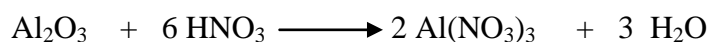
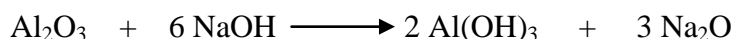
**Por atomicidad:** Se agregan prefijos que indican el números de átomos que forman la molécula del oxido. Por ejemplo: monóxido de dicloro.

<u>COMPUESTO</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>	<u>NUMERALES DE STOCK</u>	<u>ATOMICIDAD</u>
Cl <sub>2</sub> O	anhídrido hipocloroso	óxido de cloro (I)	monóxido de dicloro
SO	anhídrido hiposulfuroso	óxido de azufre (II)	monóxido de azufre
SO <sub>2</sub>	anhídrido sulfuroso	óxido de azufre (IV)	dióxido de azufre
SO <sub>3</sub>	anhídrido sulfúrico	óxido de azufre (VI)	trióxido de azufre

## ÓXIDOS ESPECIALES

Un óxido básico es aquel que al reaccionar con el agua forma un hidróxido y un óxido ácido es aquel que cuando reacciona con el agua forma un oxoácido, sin embargo no todos los óxidos pueden ser clasificados según las reglas generales que acabamos de mencionar, sino que se pueden encontrar casos especiales como:

**Óxidos anfóteros:** son aquellos óxidos que no reaccionan con el agua para formar hidróxido, pero si lo hacen con hidróxidos para formar su propia base o con ácidos para formar sales.



**Óxidos inertes:** son aquellos que no presentan reacciones con ácidos o bases como lo son el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), el monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) o el dióxido de manganeso ( $\text{MnO}_2$ ).

**Casos especiales:** algunos elementos que poseen más de dos números de valencia distintas pueden formar óxidos básicos o ácidos según el número de valencia con el que actúen. Consideraremos los siguientes casos:

- **Caso de Cromo:** este elemento presenta los números de valencia II, III, IV y VI, y puede formar los siguientes óxidos:

CrO	óxido cromoso – monóxido de cromo	ÓXIDO BÁSICO
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	óxido crómico – trióxido de dicromo	ÓXIDO BÁSICO
CrO <sub>2</sub>	anhídrido cromoso – dióxido de cromo	ÓXIDO ÁCIDO
CrO <sub>3</sub>	anhídrido crómico – trióxido de cromo	ÓXIDO ÁCIDO

- **Caso del Manganeso:** presenta los números de valencia II, III, IV, VI y VII, y forma los siguientes óxidos:

MnO	óxido manganeso – monóxido de manganeso	ÓXIDO BÁSICO
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	óxido mangánico – trióxido de dimanganeso	ÓXIDO BÁSICO
MnO <sub>2</sub>	anhídrido manganeso – dióxido de manganeso	ÓXIDO INERTE
MnO <sub>3</sub>	anhídrido mangánico – trióxido de manganeso	ÓXIDO ÁCIDO
Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	anhídrido permangánico – heptaóxido de dimanganeso	ÓXIDO ÁCIDO

- **Caso del Nitrógeno:** el N puede formar seis óxidos distintos actuando con los números de valencia I, II, III, IV y V.

$N_2O$	óxido nitroso – monóxido de dinitrógeno	ÓXIDO INERTE
NO	óxido nítrico – monóxido de nitrógeno	ÓXIDO BÁSICO
$N_2O_3$	anhídrido nitroso – trióxido de dinitrógeno	ÓXIDO ÁCIDO
$NO_2$	dióxido de nitrógeno	ANFÓTERO
$N_2O_4$	tetróxido de dinitrógeno	ANFÓTERO
$N_2O_5$	anhídrido nítrico – pentóxido de dinitrógeno	ÓXIDO ÁCIDO

- **Caso del Carbono:** el C puede formar dos óxidos distintos que son:

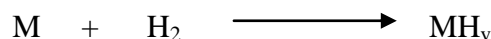
CO	monóxido de carbono	ÓXIDO INERTE
CO <sub>2</sub>	anhídrido carbónico o dióxido de carbono	ÓXIDO ÁCIDO

## HIDRUROS

Son compuestos binarios formados por hidrógeno y otro elemento químico.

Se clasifican en:

**HIDRUROS METÁLICOS:** se forman por la combinación de un metal e hidrógeno.



Para obtener la fórmula del hidruro metálico debemos colocar el símbolo del metal y del hidrógeno y como subíndice de uno el número de valencia con el que actúa el otro y se simplifica si fuera posible.

La fórmula general que representa a los hidruros metálicos es:



Donde:

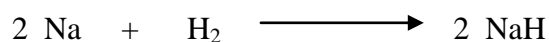
**M** será el símbolo del metal y **v** su número de valencia.

El hidrógeno siempre actúa con valencia I para formar los hidruros.

**El metal actúa siempre con su menor número de valencia, por lo cual cada uno de ellos forma un solo hidruro metálico.**

Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos los siguientes ejemplos:

a) Hidruro de sodio: está formado por sodio (número de valencia I) e hidrógeno (número de valencia I).



$\text{Na} \text{ --- } \text{H}$	$\text{NaH}$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

b) Hidruros de calcio: formado por calcio (número de valencia II) e hidrógeno (número de valencia I).



$\text{H} \text{ --- Ca --- H}$	$\text{CaH}_2$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

### Nomenclatura

**Nomenclatura tradicional:** se los nombra como hidruros, seguido del nombre del metal.

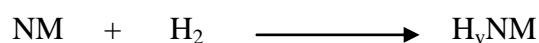
**Numerales de Stock:** Consiste en denominar al hidruro con el nombre del metal correspondiente, seguido por el número de valencia entre paréntesis y en números romanos.

**Por atomicidad:** Se agregan prefijos que indican el número de átomos que forman la molécula del hidruro.

En el caso de tener un sólo átomo del metal no se usa el prefijo “mono”.

<u>COMPUESTO</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>	<u>NUMERALES DE STOCK</u>	<u>ATOMICIDAD</u>
NaH	hidruro de sodio	hidruro de sodio (I)	monohidruro de sodio
CaH <sub>2</sub>	hidruro de calcio	hidruro de calcio (II)	dihidruro de calcio

**HIDRUROS NO METÁLICOS:** se forman por la combinación de un no metal e hidrógeno.



Para obtener la fórmula del hidruro no metálico debemos colocar el símbolo del hidrógeno y del no metal y como subíndice de uno el número de valencia con el que actúa el otro y se simplifica si fuera posible.

La fórmula general que representa a los hidruros no metálicos es:



Donde:

**NM** será el símbolo del no metal y **v** su número de valencia.

El hidrógeno siempre actúa con valencia I para formar los hidruros.

**El no metal actúa siempre con su menor número de valencia, por lo cual cada uno de ellos forma un solo hidruro no metálico.**

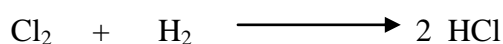
Dentro los hidruros no metálicos podemos diferenciar dos grupos de compuestos. Un grupo formado por hidruros con propiedades ácidas, que disueltos en solución acuosa darán origen a los llamados **HIDRÁCIDOS**. Y un segundo grupo formado por hidruros que no poseen propiedades ácidas.

## **HIDRÁCIDOS**

Estos compuestos resultan de la combinación de **algunos no metales con el hidrógeno**. Entre los no metales que forman hidrácidos tenemos: Cloro, Flúor, Bromo y Yodo todos con valencia I y el Azufre con valencia II.

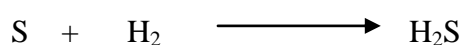
Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos los siguientes ejemplos:

a) Cloruro de hidrógeno: está formado por cloro (número de valencia I) e hidrógeno (número de valencia I).



Cl — H	HCl
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

b) Sulfuro de hidrógeno: está formado por azufre (número de valencia II) e hidrógeno (número de valencia I).



H — S — H	H <sub>2</sub> S
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

Cuando un hidruro no metálico es disuelto en agua se disocia formando lo que se denominan **HIDRÁCIDOS**, forma bajo la cual se manifiesta el carácter ácido de estos compuestos.

### Nomenclatura

El nombre asignado a estos compuestos depende del estado físico en que se encuentren.

- Cuando los compuestos se encuentran en estado gaseoso o en estado líquido puro, se los nombra colocando la terminación **uro** al nombre del no metal, seguido de la terminación **de hidrógeno**.
- Cuando se disuelven en agua, se los nombra como ácidos y se le añade el sufijo **hídrico** al nombre del no metal.

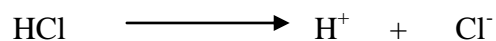
<u>COMPUESTO</u>	<u>ESTADO PURO</u>	<u>EN SOLUCIÓN ACUOSA</u>
HCl	cloruro de hidrógeno	ácido clorhídrico
H <sub>2</sub> S	sulfuro de hidrógeno	ácido sulfhídrico

## DISOCIACIÓN IÓNICA DE HIDRÁCIDOS

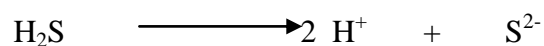
Los hidrácidos son compuestos que cuando se disuelven en agua ceden protones,  $H^+$ .

Consideraremos la ionización de los hidrácidos que formamos anteriormente:

a) Cloruro de hidrógeno:



b) Sulfuro de hidrógeno:



En todos los casos se forman cationes hidrógeno o protones ( $H^+$ ) y un anión de hidrácido.

### Nomenclatura de los aniones de hidrácido

Los aniones de hidrácidos se denominan agregando la terminación **uro** al nombre del no metal.

Consideraremos los ejemplos anteriores:

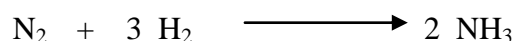
<u>FÓRMULA</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>
$Cl^-$	Anión cloruro
$S^{2-}$	Anión sulfuro

## HIDRUROS NO METÁLICOS (NO HIDRÁCIDOS)

Dentro de este grupo de compuestos se encuentran algunos de gran importancia y uso frecuente en la química. Entre ellos se encuentran el agua (H<sub>2</sub>O) y el amoníaco (NH<sub>3</sub>).

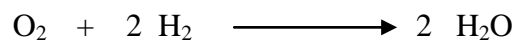
Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos los siguientes ejemplos:

- a) Amoníaco: está formado por nitrógeno (número de valencia III) e hidrógeno (número de valencia I).



$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{N} - \text{H} \end{array}$	$\text{NH}_3$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

- b) Agua: está formado por oxígeno (número de valencia II) e hidrógeno (número de valencia I).



$\text{H} - \text{O} - \text{H}$	$\text{H}_2\text{O}$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

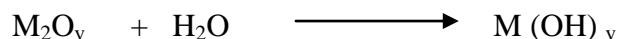
## Nomenclatura

La IUPAC ha aceptado el uso de nombres comunes, que no se ajustan a ningún sistema de nomenclatura, para designar a estas especies.

<u>COMPUESTO</u>	<u>NOMBRE COMÚN</u>
BH <sub>3</sub>	Borano
CH <sub>4</sub>	Metano
SiH <sub>4</sub>	Silano
NH <sub>3</sub>	Amoníaco
PH <sub>3</sub>	Fosfina

## HIDRÓXIDOS

Son compuestos ternarios que se forman cuando reacciona un óxido básico con agua.



Para obtener la fórmula del hidróxido debemos colocar el símbolo del metal y el grupo oxhidrilo y colocar la valencia el metal como subíndice del grupo oxhidrilo.

Todos los hidróxidos se caracterizan por presentar el radical oxhidrilo o hidroxilo, (OH). Este radical está constituido por un átomo de oxígeno y otro de hidrógeno, unidos fuertemente entre sí y actuando como si fueran un solo átomo.

El radical oxhidrilo presenta la siguiente estructura molecular:

$H - O -$	$(OH)^-$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

Está formado por hidrógeno con valencia I y oxígeno con valencia II.

El grupo oxhidrilo en conjunto posee siempre valencia I. La valencia libre del oxígeno es la que se unirá con el metal para la formación del hidróxido.

El oxhidrilo presenta una carga negativa.

La fórmula general que representa a los hidróxidos es:

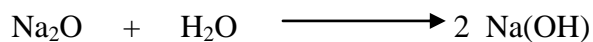


Donde:

**M** será el símbolo del metal y **v** su número de valencia.

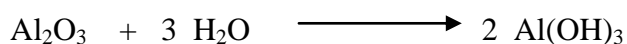
Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos los siguientes ejemplos:

a) Hidróxido de sodio: formado por óxido de sodio y agua.



Na — O — H	Na(OH)
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

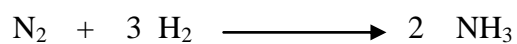
b) Hidróxido de aluminio: formado por óxido de aluminio y agua.



$\begin{array}{c} \text{H} - \text{O} - \text{Al} - \text{O} - \text{H} \\   \\ \text{O} - \text{H} \end{array}$	Al(OH) <sub>3</sub>
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

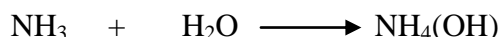
**Caso especial:** Ya hemos considerado la formación del amoníaco según:

Amoníaco: está formado por nitrógeno (número de valencia III) e hidrógeno (número de valencia I).



El amoníaco, producto de la reacción anterior puede reaccionar con agua para obtener el hidróxido de amonio.

c) Hidróxido de amonio: formado por amoníaco y agua.



## Nomenclatura

**Nomenclatura tradicional:** Reciben el nombre de hidróxidos, según:

- si el metal tiene un solo número de valencia, se antepone al nombre del metal la palabra hidróxido. Por ejemplo: hidróxido de sodio, hidróxido de aluminio.
- Si el metal tiene números de valencia diferentes, se añade al nombre del metal el sufijo **oso** para la menor valencia e **ico** para la mayor. Así, en el caso del cobre que tiene número de valencia I y II, tendremos el Cu(OH) que recibe el nombre de hidróxido cuproso y el Cu(OH)<sub>2</sub>, hidróxido cúprico.

**Numerales de Stock:** Consiste en denominar al hidróxido con el nombre del metal correspondiente, seguido por el número de valencia entre paréntesis y en números romanos. Por ejemplo: hidróxido de sodio (I), hidróxido de cobre (I), hidróxido de cobre (II).

**Por atomicidad:** Se agregan prefijos que indican el número de oxhidrilos que forman la molécula del hidróxido. Por ejemplo: monohidróxido de sodio, trihidróxido de aluminio.

En el caso de tener un solo átomo del metal no se usa el prefijo “mono”.

<u>COMPUESTO</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>	<u>NUMERALES DE STOCK</u>	<u>ATOMICIDAD</u>
Na(OH)	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio (I)	monohidróxido de sodio
Al(OH) <sub>3</sub>	hidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio (III)	trihidróxido de aluminio
Cu(OH)	hidróxido cuproso	hidróxido de cobre (I)	monohidróxido de cobre
Cu(OH) <sub>2</sub>	hidróxido cúprico	hidróxido de cobre (II)	dihidróxido de cobre

## DISOCIACIÓN IÓNICA DE LOS HIDRÓXIDOS

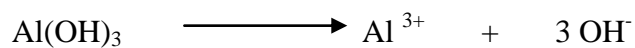
Los hidróxidos son compuestos que cuando se disuelven en agua ceden fácilmente iones oxhidrilos, OH<sup>-</sup>.

Consideraremos la ionización de los hidróxidos que formamos anteriormente:

a) Hidróxido de sodio:



b) Hidróxido de aluminio:



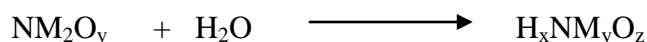
c) Hidróxido de amonio:



En todos los casos se forman un catión metálico y la cantidad necesaria de oxhidrilos para neutralizar las cargas de dicho catión.

## OXOÁCIDOS

Son compuestos ternarios que se forman cuando reacciona un óxido ácido con agua.



Donde:

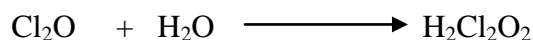
**NM** será el símbolo del no metal y **v** su número de valencia.

Ahora aprenderemos a conocer los subíndices **x**, **y** y **z** de la fórmula del oxoácido.

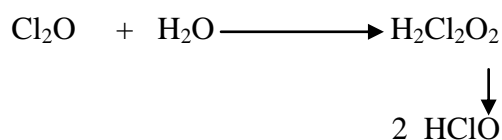
Para obtener la fórmula de un oxoácido se puede sumar directamente de la ecuación de formación la cantidad de átomos de cada elemento que interviene como reactivo y colocarlos como subíndices en la fórmula del oxoácido.

Si los subíndices pueden ser simplificados, esto debe realizarse para escribir de manera correcta la fórmula del oxoácido.

Ejemplo:

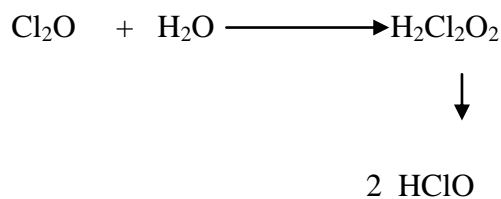


La fórmula que se obtuvo debe ser simplificada para escribir de manera correcta la fórmula del oxoácido, por lo tanto:



Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos el siguiente ejemplo:

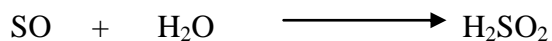
a) Ácido hipocloroso: está formado anhídrido hipocloroso y agua.



Cl — O — H	HClO
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

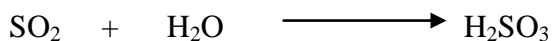
b) Oxoácidos de azufre: el azufre puede formar tres anhídridos diferentes, por lo tanto puede producir tres oxoácidos:

- Formado por anhídrido hiposulfuroso y agua.



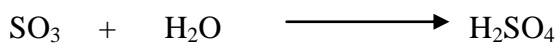
H — O — S — O — H	H <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

- Formado por anhídrido sulfuroso y agua.



$\begin{array}{c} \text{O} \\ \uparrow \\ \text{H} - \text{O} - \text{S} - \text{O} - \text{H} \end{array}$	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

- Formado por anhídrido sulfúrico y agua.



$  \begin{array}{c}  \text{O} \\  \uparrow \\  \text{H} - \text{O} - \text{S} - \text{O} - \text{H} \\  \downarrow \\  \text{O}  \end{array}  $	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

Si se desea escribir la fórmula del oxoácido sin escribir la ecuación de formación. Se puede seguir la siguiente regla:

1°) Se escriben los símbolos del hidrógeno, no metal y oxígeno, respetando ese orden.

2°) El no metal lleva siempre un solo átomo, por lo que no escribiremos ningún número como subíndice salvo los casos especiales que veremos más adelante.

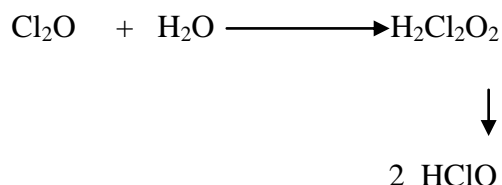
3°) Para el hidrógeno se usará el subíndice que surge de la siguiente consideración:

- si la valencia del no metal es par, se coloca un dos como subíndice del hidrógeno.
- si es impar, no colocaremos ningún número, lo que nos indica que lleva un solo átomo del hidrógeno.

4°) Para el oxígeno se usara el subíndice que surge de la siguiente manera:

- debe sumarse la valencia del no metal y la cantidad de hidrógenos que fueron colocados en la fórmula del oxoácido y luego ese valor debe ser dividido en 2. El número que se obtenga es equivalente al subíndice del oxígeno.

Vamos a aplicar estas reglas con el ejemplo que consideramos al empezar a estudiar la formación de oxoácidos:



Empezamos a aplicar cada uno de los pasos:

1°) Escribir los elementos que forman el oxoácido:



2°) El subíndice del no metal es uno, salvo casos especiales:



3°) En este caso, la valencia del no metal es I. Por lo tanto, el subíndice del hidrógeno que debe colocarse es uno.



4°) La valencia del no metal es I y tenemos un solo hidrógeno en la fórmula, por lo tanto sumados nos da 2. Ese número dividido en 2, nos da un uno que es el valor del subíndice del oxígeno.



Por lo tanto, la fórmula obtenida de esta forma es igual a la que habíamos obtenido a partir de la ecuación de formación del oxoácido.

## Nomenclatura

**Nomenclatura tradicional:** Reciben el nombre de ácidos, según:

- si él no metal tiene un solo número de valencia, se antepone al nombre del no metal la palabra ácido.
- Si él no metal tiene dos números de valencia diferentes, se añade al nombre del no metal el sufijo **oso** para la menor valencia e **ico** para la mayor.
- Si él no metal tiene tres números de valencia diferentes, se añade al nombre del no metal el prefijo **hipo** y el sufijo **oso** para la menor valencia, el sufijo **oso** para la valencia del medio e **ico** para la mayor.

- Si el no metal tiene cuatro números de valencia diferentes, se añade al nombre del no metal el prefijo **hipo** y el sufijo **oso** para la menor valencia, el sufijo **oso** para la siguiente, el sufijo **ico** para la tercera y el prefijo **per** y el sufijo **ico** para la mayor.

**Numerales de Stock:** Consiste en denominar al oxoácido con el nombre del no metal, añadiendo siempre el sufijo **ato** (sin importar la valencia con la que esté actuando el no metal), seguido por el número de valencia entre paréntesis y terminando siempre en **de hidrógeno**. Por ejemplo: Clorato (I) de hidrógeno.

**Por atomicidad:** Se agregan prefijos que indican el número de átomos que forman la molécula del oxoácido. Por ejemplo: monoxoclorato de hidrógeno.

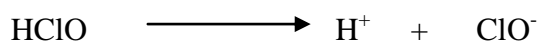
<u>COMPUESTO</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>	<u>NUMERALES DE STOCK</u>	<u>ATOMICIDAD</u>
HClO	ácido hipocloroso	clorato (I) de hidrógeno	monoxoclorato de hidrógeno
H <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>	ácido hiposulfuroso	sulfato (II) de dihidrógeno	dioxosulfato de dihidrógeno
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	ácido sulfuroso	sulfato (IV) de dihidrógeno	trioxosulfato de dihidrógeno
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ácido sulfúrico	sulfato (VI) de dihidrógeno	tetraoxosulfato de dihidrógeno

## DISOCIACIÓN IÓNICA DE LOS OXOÁCIDOS.

Los oxoácidos son compuestos que cuando se disuelven en agua ceden protones, H<sup>+</sup>.

Consideraremos la ionización de los oxoácidos que formamos anteriormente:

a) Ácido hipocloroso:



b) Ácido hiposulfuroso:



c) Ácido sulfuroso:



d) Ácido sulfúrico:



En todos los casos se forman cationes hidrógeno o protones ( $\text{H}^+$ ) y un anión ácido o también llamado oxoanión.

### Nomenclatura de los aniones ácidos

El nombre de los aniones que provienen de la ionización de los oxoácidos se determina de la siguiente manera:

- si el nombre del oxoácido termina en **oso**, se cambia por la terminación **ito**.
- si el nombre del oxoácido termina en **ico**, se cambia por la terminación **ato**.

Consideraremos los ejemplos anteriores:

<u>FÓRMULA</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>	<u>FÓRMULA</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>
HClO	Ácido hipocloroso	$\text{ClO}^-$	Anión hipoclorito
$\text{H}_2\text{SO}_2$	Ácido hiposulfuroso	$\text{SO}_2^{2-}$	Anión hiposulfurito
$\text{H}_2\text{SO}_3$	Ácido sulfuroso	$\text{SO}_3^{2-}$	Anión sulfurito
$\text{H}_2\text{SO}_4$	Ácido sulfúrico	$\text{SO}_4^{2-}$	Anión sulfato

## OXOÁCIDOS ESPECIALES

Ciertos anhídridos pueden formar hasta tres oxoácidos distintos dependiendo de cuantas moléculas de agua se agreguen por molécula de anhídrido.

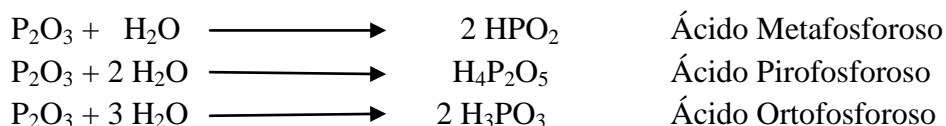
En otras palabras, en ciertos oxoácidos especiales, un solo no metal con una sola valencia puede formar hasta tres oxácidos. Estos elementos son el **fósforo**, arsénico y antimonio.

Para diferenciar a estos oxácidos en la **Nomenclatura Tradicional**, se utilizan tres prefijos dependiendo de cuantas moléculas de agua se agregan por cada una molécula de anhídrido. Estos son:

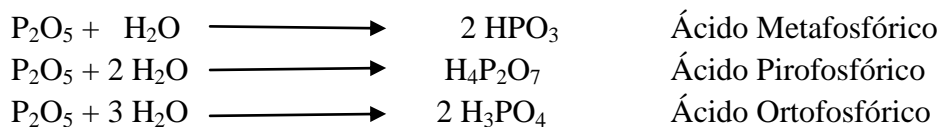
- **meta-**... (1 molécula de agua)
- **piro-**... (2 moléculas de agua)
- **orto-**... (3 moléculas de agua)

### Oxácidos del Fosforo:

- Fósforo actuando con valencia III:



- Fósforo actuando con Valencia V:



Además, hay algunos **metales** que también forman oxoácidos, como el cromo y el manganeso.

Como dijimos anteriormente, un óxido básico es aquel que al reaccionar con el agua forma un hidróxido y un óxido ácido es aquel que cuando reacciona con el agua forma un oxoácido.

- **Caso de Cromo:**

$\text{CrO}_3$	anhídrido crómico – trióxido de cromo	ÓXIDO ÁCIDO
----------------	---------------------------------------	-------------

Por la combinación de dos moléculas de  $\text{CrO}_3$  se forma el compuesto  $\text{Cr}_2\text{O}_6$ , que se denomina anhídrido dicrómico.

A partir de estos compuestos se forman los oxoácidos correspondientes:

<u>FÓRMULA</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>
$\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CrO}_4$	ácido crómico
$\text{Cr}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	ácido dicrómico

- **Caso del Manganeso:**

$\text{MnO}_3$	anhídrido mangánico – trióxido de manganeso	ÓXIDO ÁCIDO
$\text{Mn}_2\text{O}_7$	anhídrido permangánico – heptaóxido de dimanganeso	ÓXIDO ÁCIDO

A partir de estos compuestos se forman los oxoácidos correspondientes:

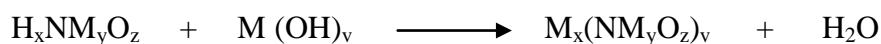
<u>FÓRMULA</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>
$\text{MnO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{MnO}_4$	ácido mangánico
$\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{Mn}_2\text{O}_8$ $\downarrow$ $\text{HMnO}_4$	ácido permangánico

## OXOSALES

Estas sales también reciben el nombre de sales oxigenadas.

Son compuestos ternarios que resultan de la combinación de un oxoácido con un hidróxido. Como producto de esta reacción se obtiene la oxosal y agua.

Consideramos la siguiente reacción:



Donde:

**M** será el símbolo del metal y **v** su número de valencia.

**NM** será el símbolo del no metal.

Los subíndices **x**, **y** y **z** son los que corresponden a la formación del oxoácido.

Para escribir la fórmula de una oxosal, se coloca el símbolo del metal teniendo en cuenta su valencia. A continuación se escriben los símbolos del no metal y el oxígeno respetando los subíndices que tenían en el oxoácido, teniendo presentes cuántos hidrógenos formaban la molécula del oxoácido. Por último, se coloca como subíndice del metal, el número de hidrógenos reemplazados del oxoácido y como subíndice del oxoanión, la valencia del metal y se simplifica si fuera posible.

Siguiendo las indicaciones anteriores, vamos a escribir la fórmula del sulfato de calcio.

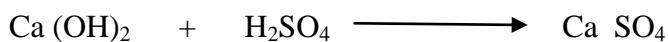
El sulfato de calcio se obtiene de la combinación del hidróxido de calcio y el ácido sulfúrico. Ambos son compuestos que ya aprendimos a escribir y nombrar.



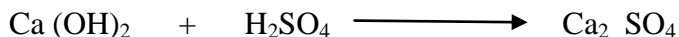
1°) Colocamos el símbolo del metal, teniendo en cuenta su valencia. En este caso es el Ca que actúa con valencia II.



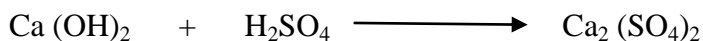
2°) Escribimos los símbolos del no metal y oxígeno con los subíndices que tienen en el oxoácido. En el oxoácido hay dos hidrógenos.



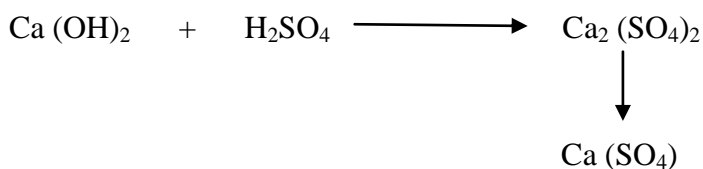
3°) Colocamos como subíndice del metal, el número de hidrógenos reemplazados del oxoácido.



4°) Colocamos como subíndice del oxoanión, la valencia del metal



5°) Simplificamos si es posible.

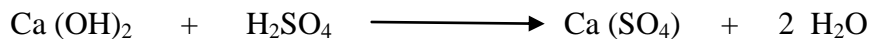


Solo pueden ser simplificados los subíndices que se encuentran en el metal y aquel que está colocado afectado a todo el oxoanión en conjunto, es decir por afuera del paréntesis.

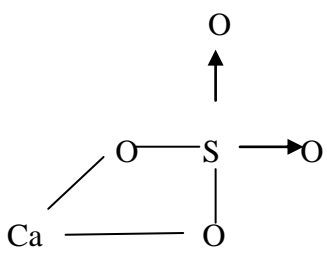
**NO** se puede simplificar los subíndices que se encuentran en la fórmula del oxoanión, estos deben mantenerse como se encuentran en el oxoácido que le dio origen.

En esta ecuación de formación de oxosal falta colocar la cantidad de moléculas de agua que se formaron.

6°) **Los grupo oxhidrilos del hidróxido se combinan con los protones del oxoácido para la formación de moléculas de agua**, en este caso particular del ejemplo se producen dos moléculas de agua.



Para comprender la estructura molecular de este compuesto, realizaremos un esquema de su fórmula desarrollada:

	$\text{Ca SO}_4$
<p>Fórmula desarrollada</p>	<p>Fórmula molecular</p>

## Nomenclatura

### Nomenclatura tradicional:

Anteriormente aprendimos como se nombran los oxoaniones que provienen de la disociación de los oxoácidos:

#### Recordemos:

El nombre de los aniones que provienen de la ionización de los oxoácidos se determina de la siguiente manera:

- si el nombre del oxoácido termina en **oso**, se cambia por la terminación **ito**.
- si el nombre del oxoácido termina en **ico**, se cambia por la terminación **ato**.

Para nombrar a las oxosales, se indica primero el nombre del oxoanión (con el cambio de terminación, como se indica arriba), seguido del nombre del catión.

Si el catión tiene más de una valencia, procedemos como aprendimos anteriormente:

- si el metal tiene un solo número de valencia, se coloca en nombre del oxoanión seguido del nombre del metal.
- Si el metal tiene dos números de valencia diferentes, se coloca el nombre del oxoanión seguido del nombre del metal y se añade al nombre del metal el sufijo **oso** para la menor valencia e **ico** para la mayor.

**Numerales de Stock:** Consiste en denominar a la oxosal con el nombre del no metal, añadiendo siempre el sufijo **ato** (sin importar la valencia con la que esté actuando el no metal), seguido por el número de valencia entre paréntesis y terminando con el nombre del metal. De este último también debe colocarse la valencia entre paréntesis si es que posee más de una.

**Por atomicidad:** Se agregan prefijos que indican el número de átomos que forman la molécula de la oxosal.

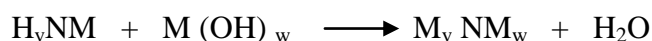
<b><u>COMPUESTO</u></b>	<b><u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u></b>	<b><u>NUMERALES DE STOCK</u></b>	<b><u>ATOMICIDAD</u></b>
CaSO <sub>4</sub>	sulfato de calcio	sulfato (VI) de calcio	tetraoxosulfato de calcio
CuNO <sub>3</sub>	nitrito cuproso	nitrito (I) de cobre	Trioxonitrato de cobre
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	sulfito de sodio	sulfato (IV) de sodio	trioxosulfato de sodio
Fe(ClO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	perclorato férrico	clorato (VII) de hierro (III)	tri(tetraoxoclorato) de hierro

## SALES DE HIDRÁCIDOS

Estas sales también reciben el nombre de sales no oxigenadas.

Son compuestos binarios que resultan de la combinación de un hidrácido con un hidróxido.

Como producto de esta reacción se obtiene la sal de hidrácido y agua.



Para obtener la fórmula de las sales de hidrácido debemos colocar el símbolo del metal y del no metal y como subíndice de uno el número de valencia con el que actúa el otro.

La fórmula general que representa a las sales de hidrácidos es:



Donde:

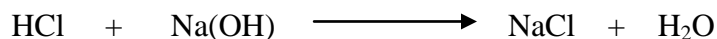
**NM** será el símbolo del no metal y **v** su número de valencia.

**M** será el símbolo del metal y **w** su número de valencia.

En este caso también tenemos moléculas de agua como producto de la reacción. En este caso, **los grupos oxhidrilos del hidróxido se combinan con los protones del hidrácido para la formación de moléculas de agua.**

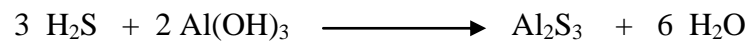
Para comprender la estructura molecular de estos compuestos, analizaremos los siguientes ejemplos:

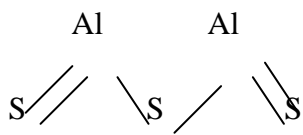
a) Cloruro de sodio: está formado por cloruro de hidrógeno e hidróxido de sodio.



Na — Cl	NaCl
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

b) Sulfuro de aluminio: está formado por sulfuro de hidrógeno e hidróxido de aluminio.



	$\text{Al}_2\text{S}_3$
Fórmula desarrollada	Fórmula molecular

### Nomenclatura

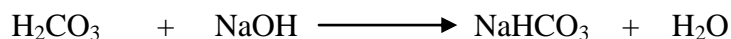
#### Nomenclatura tradicional:

Para nombrar estos compuestos se cambia la terminación **hídrico** del hidrácido del cual proviene por la terminación **uro**, seguido del nombre del metal.

<u>COMPUESTO</u>	<u>NOMENCLATURA TRADICIONAL</u>
NaCl	Cloruro de sodio
$\text{Al}_2\text{S}_3$	Sulfuro de aluminio

## SALES ÁCIDAS

Las sales ácidas se forman cuando se hace reaccionar un ácido poliprótico (es decir aquellos que tienen más de un hidrógeno o protón), con una cantidad insuficiente de hidróxido para que todos los protones formen agua.



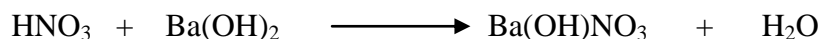
Como vemos en el ejemplo, una sola molécula de hidróxido de sodio provee solo un oxhidrilo, por lo tanto solo se formará una molécula de agua con un hidrógeno del ácido, quedando el otro hidrógeno en la constitución de la sal.

### Nomenclatura

Se los nombra de igual manera que las sales neutras intercalando entre el nombre del anión y del catión la palabra ácido, de esta manera, la sal del ejemplo se denomina carbonato ácido de sodio.

## SALES BÁSICAS

Las sales básicas se forman cuando se hace reaccionar una base polihidroxílica con un ácido en cantidades menores a las requeridas para la neutralización, por lo que quedan oxhidrilos en la constitución de la sal.

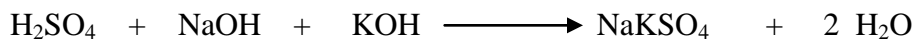


### Nomenclatura

Las nombramos intercalando la palabra básico al nombre de la sal neutra, de esta forma, la sal del ejemplo será nitrato básico de bario.

## SALES MIXTAS

Las sales mixtas se forman cuando hacemos reaccionar un ácido poliprótico con más de una base. Las sales mixtas son aquellas que tienen en su constitución más de un catión.



## Nomenclatura

Se las nombra con el nombre del anión seguido de los nombres de los cationes presentes, en el caso del ejemplo: sulfato de sodio y potasio.

### Bibliografía:

- ◆ Apuntes de la cátedra Química General de la Carrera de Profesorado en Química. FFHA. UNSJ.
- ◆ Apuntes de la cátedra de Química Orgánica de la carrera de Profesorado en Química. FFHA. UNSJ.
- ◆ Aristegui Rosana, Barderi María, Fernández Eduardo, Franco Ricardo, Jaul Mariana, Taddei Federico. Ciencias Naturales. Editorial: Santillana. Año: 2003. Argentina.
- ◆ Brewster, R.Q., Vander Werf, G.A., Mc Ewen, W.E., (1977).Curso de Química Orgánica Experimental. Ed. Alhambra. España.
- ◆ Camargo Sánchez., M., Esquivel Ruiz, L. F., García Báez, E. V., Zúñiga, B.R. (2008). Laboratorio de Química Orgánica aplicada. Manual de prácticas. México D.F
- ◆ Castillo Rangel, N., Mendoza Pérez, J. E.( 2014). Manual de prácticas para el laboratorio de Química Orgánica I. Ciudad Universitaria. México.
- ◆ John McMurry. Química Orgánica. Sexta edición. 2000. Editorial: Thomson Editores. México.
- ◆ MORRISON R. T., BOYD R. N., (1998). *Química Orgánica*. Addison Wesley Logman de México S.A. de C.V. Atlacomulco N° 500-5º piso Col. Industrial.
- ◆ Muñoz Mena, E. (2012). La Experimentación en Química Orgánica. Publicación Cultural S.A.México
- ◆ Pasto D.J. Johnson C.R., (1974). Determinación de Estructuras Orgánicas. Ed. Reverte S.A.México
- ◆ Raymond Chang, Williams College. Química. Séptima edición. 2002. México.
- ◆ STREITWIESER J., HEATHCOCK C.H. (1983). *Química orgánica*. Nueva editorial Internacional S.A. de C.V. Cedro 512 México.

### Webgrafía:

- ◆ <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/impresos/quincena8.pdf>
- ◆ <http://www.fbioyf.unr.edu.ar/textos/ingreso2007/unidad2.pdf>
- ◆ [http://www.fisicanet.com.ar/quimica/compuestos/tp04\\_combinaciones.php](http://www.fisicanet.com.ar/quimica/compuestos/tp04_combinaciones.php)
- ◆ <https://www.youtube.com/watch?v=Mwst1DofMZU>
- ◆ <https://www.youtube.com/watch?v=UqnSQuoNygI>
- ◆ <http://www.bioygeo.info/pdf/Formulacion.pdf>
- ◆ <http://www.acienciasgalilei.com/qui/formulacion/ejercicio%20repasso2.htm>
- ◆ <https://www.youtube.com/watch?v=D80ldnh811I>
- ◆ <http://www.ugr.es/~quiored/doc/p3.pdf>
- ◆ [www.sinorg.uji.es](http://www.sinorg.uji.es)
- ◆ [www.biblioteca.upibi.ipn.mx/.../MANUAL%20DE%20LAB%20QUIMI](http://www.biblioteca.upibi.ipn.mx/.../MANUAL%20DE%20LAB%20QUIMI)

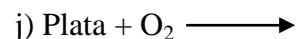
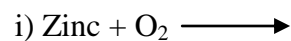
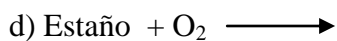
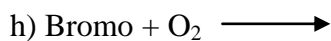
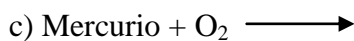
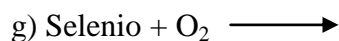
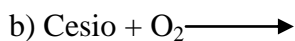
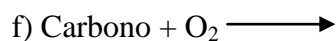
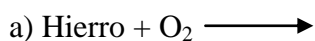
## EJERCITACIÓN

### ÓXIDOS Y ANHÍDRIDOS:

1- a) Clasificar los elementos dados a continuación, como metales y no metales (M-NM).

b) Escribir todos los óxidos que forman los elementos dados e igualar las ecuaciones químicas.

c) Nombrar los productos obtenidos con las 3 nomenclaturas



2- Escribir la fórmula correspondiente de los siguientes óxidos, indicando el número de valencia con que actúa cada elemento:

a) Anhídrido hipoyodoso

b) Óxido de cadmio

c) Anhídrido fosforoso

d) Monóxido de dilitio

e) Óxido de potasio

f) Óxido de estaño (IV)

g) Dióxido de carbono

h) Óxido de plomo (II)

i) Heptóxido de dibromo

## **HIDRUROS**

1- Escribir según corresponda el nombre o la fórmula química de los siguientes hidruros:

- a) KH
- b) NiH<sub>2</sub>
- c) FeH<sub>2</sub>
- d) BeH<sub>2</sub>
- e) Hidruro de calcio
- f) Hidruro de cesio
- g) Dihidruro de cobalto
- h) HI
- i) NH<sub>3</sub>
- j) SiH<sub>4</sub>
- k) Ácido clorhídrico
- l) Bromuro de hidrógeno

## **HIDRÓXIDOS**

1- Escribir la fórmula molecular de los hidróxidos que se pueden obtener a partir de de los siguientes elementos. Nómbralos con las 3 nomenclaturas.

- a) Mg (II)
- b) Ag (I)
- c) Pb (IV)
- d) Zn (II)
- e) Fe (III)
- f) Cu (I)
- g) Li (I)
- h) Sn (IV)
- i) Ba (II)
- j) Ni (III)

## **OXOÁCIDOS**

1- Escribir el nombre de los siguientes oxoácidos por las tres nomenclaturas.

- a)  $\text{HNO}_2$
- b)  $\text{H}_3\text{PO}_3$
- c)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- d)  $\text{HNO}_3$
- e)  $\text{HClO}$
- f)  $\text{HBrO}_4$
- g)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- h)  $\text{H}_2\text{CO}_3$

## **OXOSALES**

1- Dados los siguientes compuestos, escribir las fórmulas correspondientes:

- a) Carbonato de amonio
- b) Perclorato de litio
- c) Hipoclorito de bario
- d) Cromato de potasio
- f) Sulfito de estroncio
- g) Fosfato férrico
- h) Permanganato de potasio
- i) Arsenito de magnesio
- j) Dicromato de potasio
- k) Sulfato de aluminio
- l) Nitrito de bario
- m) Nitrato de plata
- n) Perclorato de calcio

## **SALES DE HIDRÁCIDOS**

1- Escribir la reacción de obtención de las siguientes sales.

- a)  $\text{SnCl}_4$
- b)  $\text{Al}_2\text{S}_3$
- c)  $\text{NaCl}$
- d)  $\text{KI}$

- e)  $\text{FeBr}_2$
- f) Cloruro de fósforo (III)
- g) Fluoruro de calcio

**REACCIONES QUÍMICAS:** Igualar e indicar los nombres de los siguientes compuestos:

- a)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \text{ ===== } \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{HF} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \text{ ===== } \text{MgF}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{HBr} + \text{Fe}(\text{OH})_3 \text{ ===== } \text{FeBr}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- d)  $\text{HNO}_2 + \text{KOH} \text{ ===== } \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- e)  $\text{HNO}_3 + \text{AgOH} \text{ ===== } \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- f)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ ===== } \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- g)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al}(\text{OH})_3 \text{ ===== } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
- h)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \text{ ===== } \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- i)  $\text{AgNO}_3 + \text{MgCl}_2 \text{ ===== } \text{AgCl} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- j)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \text{ ===== } \text{H}_3\text{PO}_4$
- k)  $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3 \text{ ===== } \text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$
- l)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Pb}(\text{OH})_2 \text{ ===== } \text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$

## EJERCITACIÓN ADICIONAL

1- Escribir la fórmula de los óxidos que forman los siguientes elementos. Nombrarlos con las 3 nomenclaturas.

- a) Mg (II)
- b) Ag (I)
- c) Pb (IV)
- d) Br (I)
- e) Cl (III)
- f) Zn (II)
- g) Fe (III)
- h) Cu (II)
- i) I (VII)
- j) Br (V)
- k) S (VI)

2- Escribir las fórmulas de las siguientes sustancias y clasificar cada elemento usado como metal o no metal (M-NM).

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| a) Hidruro de calcio    | e) Hidruro de litio     |
| b) Hidruro de sodio     | f) Hidruro de cobre (I) |
| c) Amoníaco             | g) Ácido clorhídrico    |
| d) Sulfuro de hidrógeno | h) Hidruro de bario     |

3-Escribir la fórmula de los siguientes hidróxidos:

- a) Hidróxido de potasio
- b) Hidróxido de calcio
- c) Hidróxido de hierro (II)
- d) Hidróxido de sodio
- e) Hidróxido de zinc
- f) Hidróxido cúprico
- g) Hidróxido níqueloso
- h) Hidróxido cobáltico
- i) Hidróxido de magnesio
- j) Hidróxido de aluminio (III)

4- Escribir la reacción química para la obtención de los siguientes oxácidos:

- a)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- b)  $\text{HIO}$
- c)  $\text{HClO}_3$
- d)  $\text{HPO}_3$
- e)  $\text{H}_2\text{CO}_4$
- f) Ácido peryodico
- g) Ácido hipobromoso

5- Escribir las formulas, completar, igualar e indicar el nombre de los productos de las siguientes reacciones químicas:

- a) Hidróxido de calcio + Acido clorhídrico =
- b) Hidróxido de magnesio + Acido fosfórico =
- c) Hidróxido cúprico + Acido nítrico =
- d) Hidróxido de bario + Acido sulfúrico =
- e) Hidróxido de potasio + Acido perclórico =
- f) Hidróxido de aluminio + Acido bromhídrico =

6- Escriba el nombre de los siguientes compuestos, e indicar si son óxidos ácidos o básicos, hidróxidos, ácidos o sales:

- a)  $\text{NaNO}_3$
- b)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- c)  $\text{HBrO}_3$
- d)  $\text{KNO}_2$
- e)  $\text{KCl}$
- f)  $\text{NaClO}$
- g)  $\text{CO}_2$
- h)  $\text{N}_2\text{O}_5$
- i)  $\text{ZnO}$
- j)  $\text{LiOH}$
- k)  $\text{KBrO}$

7- Iguale las siguientes ecuaciones químicas, indicando los nombres y completando con fórmulas cuando corresponda:

